

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日:
2005年8月11日(11.08.2005)

PCT

(10) 国际公布号:
WO 2005/074104 A1

(51) 国际分类号 : H02K 7/622

(21) 国际申请号: PCT/CN2005/000057

(22) 国际申请日: 2005年1月14日(14.01.2005)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
200410021695.8 2004年1月18日(18.01.2004) CN

(71)(72) 发明人/申请人: 吴加林(WU, Jialin) [CN/CN];
中国四川省成都市武侯区科华巷5号3单元3号,
Sichuan 610000 (CN)。

(74) 代理人: 中国专利代理(香港)有限公司(CHINA
PATENT AGENT (H.K.) LTD.); 中国香港湾仔港
湾道23号鹰君中心22字楼, Hong Kong (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护):
AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR,
HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN,
MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,
PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW

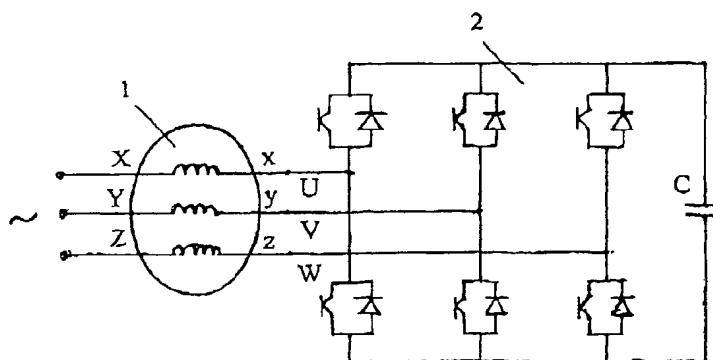
(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护):
ARIPO(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚专利(AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲专利(AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

本国际公布:
— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码和其它缩写符号, 请参考刊登在每期
PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(54) Title: THE THREE-PHASE AC SPEED ADJUSTABLE MOTOR

(54) 发明名称: 三相交流变速电机



(57) Abstract: Three-phase AC speed adjustable motor, relates speed adjusting techniques in the field of electrical engineering. Said three-phase AC speed adjustable motor is composed of an AC motor and a counter electromotive force generator which is connected with one end of the three stator windings of the AC motor, wherein the output voltage, output current and their phases of the counter electromotive force generator are variable. Instead of adjusting the speed of the motor by returning energy back to the network in prior art, it applies a counter electromotive force to the motor as to counteract a part of motor's energy and to control the magnitude of the DC voltage as to alter ideal no-load angular speed. By these techniques described above, the speed of motor is adjusted. Compared with the prior art, there isn't the part which gets energy from the motor and return to the network, therefore energy is saved and various undesirable influences to the network can be avoid. Its construction is more simple and more easily to make, so the cost is greatly reduced.

[见续页]



WO 2005/074104 A1



(57) 摘要

三相交流变速电机，涉及电机电工领域里的电机调速技术。所述的三相交流变速电机由一交流电机本体和与交流电机本体的三个定子绕组的一端相接的直流电压可变、输出电压可变、输出相位可变的反相电动势发生器所构成。将原来的从电机取出能量返回电网的调速方式改为向电机施加一个反相电动势以抵消一部份电机的能量和控制直流电压的大小来改变理想空载角速度的工作方式来达到调速。较之原有方案少了从电机取出能量又返回电网的换级环节，节约了能源，还避免了对电网的各种不良影响，结构更为简单，制作更加容易，制造和使用成本大大降低。

三相交流变速电机

技术领域

本发明涉及电机电工领域里的电机调速技术。

5 背景技术

电机是一种“机械能—电能—机械能”的转换装置，它们大都具有可逆性。在目前的电机中主要有同步电机及异步电机，它们都可用作于发电机（“机械能—电能”）或电动机（“电能—机械能”）。当它们用作发电机时，它们输出的频率都与它们的转速成正比，因此
10 要输出固定频率的交流电时，它们的转速变化都必须固定在一个较小的范围内，而不管它们的负载轻或重。通常这些机电能量转换装置消耗的能源是与它们的转速成正比的，这样无论是水力发电，火力发电，风力发电，或燃油发电，都存在有相当大的能源损失现象。当将电机用做电动机时，往往要求调速。目前可用的调速方法很多，如变频调速，这种变频调速的缺点是线路结构复杂，要求有高性能控制时，成本较高；特别是对大功率设备，性价比太不理想。对异步电机还可采用内反馈调速、调压调速、水电阻调速或液力耦合器、电磁调速器来进行调速。这类调速技术均属低效调速。如内反馈调速，其工作方式是从电机中取出多余的能量来调速，取出的能量再返回给电网。如中
20 国发明专利 CN2244266 公开的“鼠笼异步电机串级调速装置”，就是将鼠笼异步电机的定子绕组与由三相整流桥、平波电抗器、三相逆变桥及变压器构成的变流装置相连构成，通过调节三相逆变桥的触发角，使输入到电机的多余的能量经变流装置回馈到供电电网来实现调速的。这类调速电机在应用中存在不少问题，如取出的能量返回给电
25 网时对电网干扰大，造成谐波污染等。另外，取出能量又返回电网的换级环节也造成了能源浪费。

发明内容

本发明的目的是克服现有技术的上述缺点，提供一种结构简单，能效高、性价比好的三相交流变速电机。

30 本发明的目的是通过给普通电机施加一个反相电动势这一技术手段来实现的。

本三相交流变速电机由一交流电机本体和与交流电机本体的三个

定子绕组的一端相接的直流电压可变、输出电压可变、输出相位可变的三相反相电动势发生器所构成。

本三相交流变速电机的工作原理是：

我们知道，改变电机的理想空载角速度就可使电机既可作电动机又可作发电机使用。当电机理想空载角速度高于电机实际角速度时，输入电能输出机械能，电机成为电动机。当电机工作在理想空载角速度低于电机实际角速度时，输入机械能输出电能，电机成为发电机。本三相交流变速电机从电网获得能量并将能量传递给反相电动势发生器使之工作，在电动机状态时，反相电动势发生器产生一个与电机的电压相反的、大小可调的反相电动势并施加给电机，抵消掉一部份电网施加给电机的能量而达到对电机的电流进行调节，调节反相电动势直流端电压即可调节电机的理想空载角速度而实现调速的目的。当电机工作在发电机状态时，通过反相电动势发生器调节电机理想空载角速度与实际角速度之差即可调节发电量的大小。由于电机定子绕组始终接在交流电网上频率未改变，通过反相电动势发生器的调控保证了不论转速如何改变，定子绕组的频率始终保持不变，这样就构成了变速恒频发电机。改变三相反相电动势的相位，即可改变电机的功率因素，提高电机的运行效率。

本三相交流变速电机可以做成鼠笼式异步电机或同步电机。对这类结构的电机，其交流电机本体为鼠笼式异步电机或同步电动机本体，反相电动势发生器由三相逆变器所构成，即将现有的鼠笼式异步电机或同步电机的原连接在一起的三个定子绕组的末端（x）、（y）、（z）断开后分别与三相逆变器的三个接入端（U）、（V）、（W）一一对应相连通，重新构成定子绕组的电通路。通过调节三相逆变器的开关顺序和时间，即改变其输出的电压的脉冲宽度，则可使定子绕组上的电流电压的相位角和电流电压的大小以及施加给三相逆变器中的电容的充电电压的大小均发生改变，利用逆变器相位差的改变，则可对该电容充电后再放电，控制直流电压的大小即可间接改变理想空载角速度，电容放电时则使逆变器产生一个反相电动势施加给电机绕组，控制反相电动势的大小即可控制定子绕组两端的电压从而抵消掉一部份电网施加于电机的能量。

本三相交流变速电机也可以做成绕组转子异步电机。对该结构形

式的电机，其交流电机本体为绕组转子异步电机本体，反相电动势发生器由一个三相逆变器和一个整流器所构成，所述的电机本体的三个定子绕组的每一绕组的末端（x）、（y）、（z）分别与三相逆变器的三个接入端（U）、（V）、（W）一一对应相连通，所述的整流器的输入端分别与交流电机的三个转子滑环（A1）、（A2）、（A3）对应连接，整流器的输出端与逆变器的直流端相接。工作时转子绕组中的感应电动势通过滑环输入整流器，整流器将交流电整流成直流后送入三相逆变器，逆变器在将直流逆变成交流电的同时产生一个反相电动势施加给电机定子绕组。也可以将绕组转子异步电机的转子绕组短接后构成普通异步电机，同样可实现调速的目的。

对于高压电机，如 6KV、10KV 电机，所述的反相电动势发生器可由一个三相变压器和一个三相逆变器所构成，变压器的副边分别接三个定子绕组，变压器的原边分别接逆变器的三个接入端。由变压器来完成两者间的接通和电压的匹配。这样做的好处是可利用低电压的逆变器来控制高压电机，大大节约成本。

本发明将原来的从电机取出能量返回电网的调速方式改为向电机施加一个反相电动势以抵消一部份电机的能量和控制直流电压的大小即可间接改变理想空载角速度的工作方式来达到调速，较之原有方案少了从电机取出能量又返回电网的换级环节，不仅节约了能源，还避免了对电网的各种不良影响。从结构上讲更为简单，制作更加容易，因而制造和使用成本大大降低，性价比大大提高。特别是作为发电机使用时，由于所发出的电的频率可不受其转速的影响，因而可免去原有的极为复杂和昂贵的变频装置部份。利用该特点，在火力发电、水力发电中可根据负荷的大小来调节发电机的转速，达到节能的目的。用于风力发电时，由于扩大了转速范围，因而可提高电机的发电量。

以下结合实施例作对本发明的内容做更进一步的详细说明，但本发明的内容不仅限于实施例中所涉及的内容。

附图说明

图 1 是本发明的实施例 1 的结构示意图

图 2 是实施例 2 的结构示意图

图 3 是实施例 3 的结构示意图

图 4 是另一种形式的变压器的接通示意图

图 5 是采用自耦式变压器的接通示意图

具体实施方式

实施例 1:

如图 1 所示, 在本实施例中具体给出的是鼠笼式异步电机的结构形式。其交流电机本体 1 为鼠笼式异步电机或同步电动机本体, 反相电动势发生器 2 由三相逆变器所构成, 具体做法是将现有的鼠笼式异步电机或同步电机的原连接在一起的三个定子绕组的末端 x、y、z 断开后分别与三相逆变器的三个接入端 U、V、W 一一对应相连通, 并且在所述三相逆变器的直流端连接一个电容器 C。三相逆变器 2 可采用
10 成都佳灵电气制造有限公司研制的电压型三相逆变器。来自电网的交流电源通过定子绕组输给逆变器和向逆变器中的电容 C 充电, 电容 C 的放电构成一反相电动势施加给电机本体。

实施例 2:

参见图 2, 本实施例中具体给出的是绕组转子异步电机的结构形式。其交流电机本体 3 为绕组转子异步电机本体, 反相电动势发生器
15 由一个三相逆变器 5 和一个整流器 4 所构成, 电机本体 3 的三个定子绕组的每一绕组的末端 x、y、z 分别与三相逆变器 5 的三个接入端 U、V、W 一一对应相连通, 整流器 4 的输入端分别与交流电机的三个转子滑环 A1、A2、A3 对应连接, 整流器的输出端与逆变器的直流端相接。

20 工作时转子绕组中的感应电动势通过滑环输入整流器, 整流器将交流电整流成直流后送入三相逆变器, 逆变器在将直流逆变成交流电的同时产生一个反相电动势施加给电机定子绕组。

实施例 3:

参见图 3, 本实施例与前实施例的不同之处是三相逆变器与三个
25 定子绕组之间用一个三相变压器 6 来接通。由变压器来实现三相逆变器与三个定子绕组之间的接通的同时完成两者间的电压匹配。即所述的反相电动势发生器由一个三相变压器 6 和一个三相逆变器 7 所构成, 变压器的副边分别接三个定子绕组的末端 x、y、z, 变压器的原边分别接逆变器的三个接入端 U、V、W。

30 三相逆变器的三个接入端 U、V、W 也可通过变压器接在三个定子绕组的前端 X、Y、Z, 参见图 4。

变压器还可以采用自耦式变压器 8, 参见图 5。

权 利 要 求

1、一种三相交流变速电机，其特征是所述的三相交流变速电机由一交流电机本体和与交流电机本体的三个定子绕组的一端相接的直流电压可变、输出电压可变、输出相位可变的反相电动势发生器所构成。

2、如权利要求 1 所述的三相交流变速电机，其特征是所述的交流电机本体为鼠笼式异步电机或同步电动机本体，所述的反相电动势发生器由三相逆变器所构成，所述的电机本体的三个定子绕组的每一绕组

10 绕组的末端（x、y、z）分别与三相逆变器的三个接入端（U、V、W）一一对应相连通，并且在所述三相逆变器的直流端连接一个电容器（C）。

3、如权利要求 1 所述的三相交流变速电机，其特征是所述的交流电机本体为绕组转子异步电机本体，所述的反相电动势发生器由一三相逆变器

15 三相逆变器和一整流器所构成，所述的电机本体的三个定子绕组的每一绕组的末端（x、y、z）分别与三相逆变器的三个接入端（U、V、W）一一对应相连通，所述的整流器的输入端分别与交流电机的三个转子滑环（A1、A2、A3）对应连接，整流器的输出端与逆变器的直流端相接。

4、如权利要求 1 所述的三相交流变速电机，其特征是所述的反相电动势发生器由一个三相变压器和一个三相逆变器所构成，变压器的副边分别接三个定子绕组，变压器的原边分别接逆变器的三个接入端。

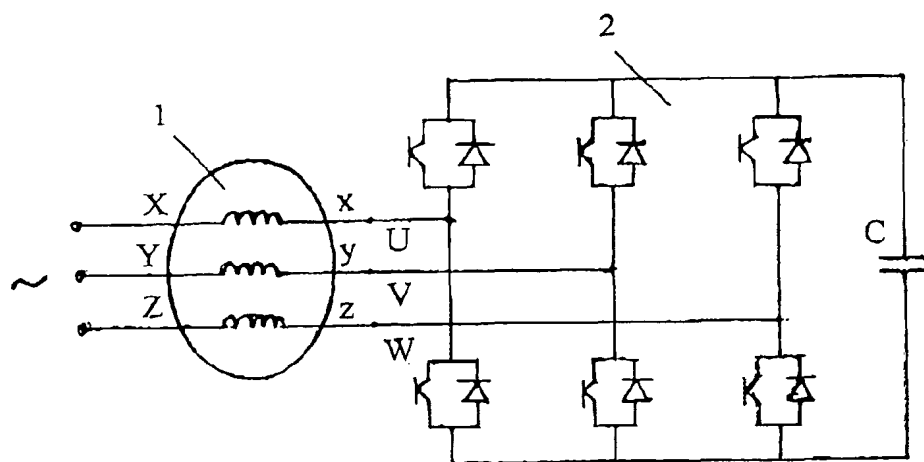


图 1

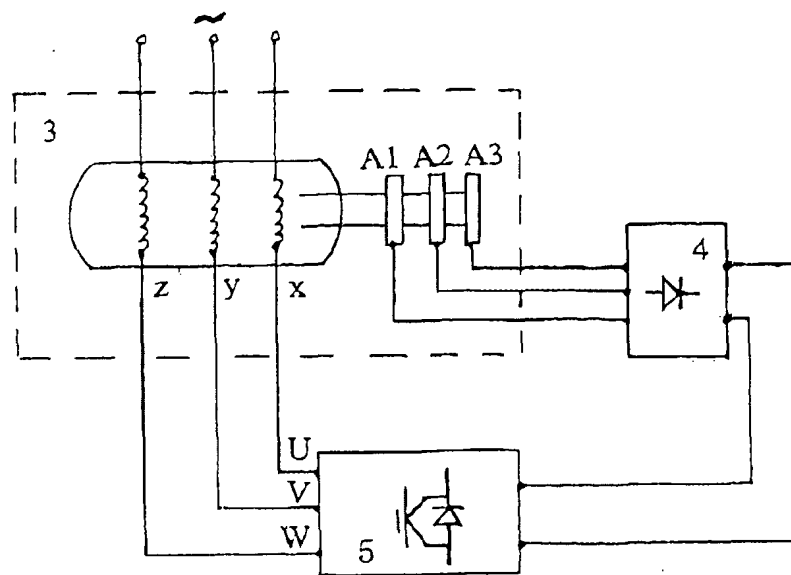


图 2

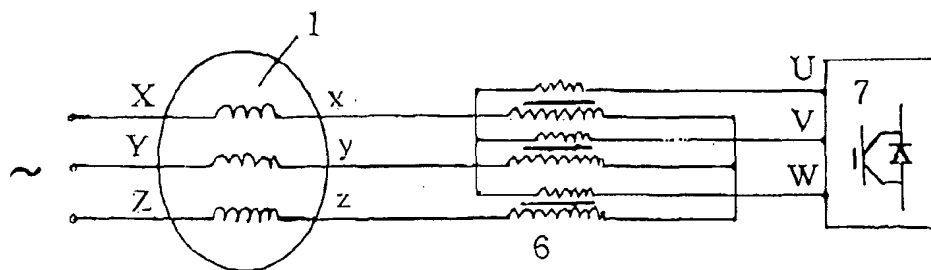


图 3

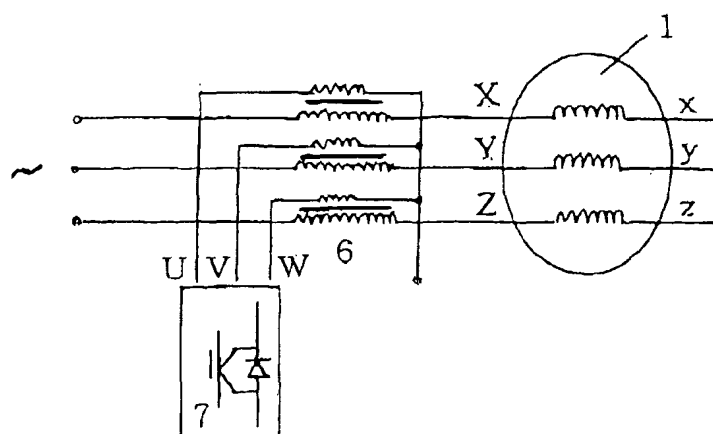


图 4

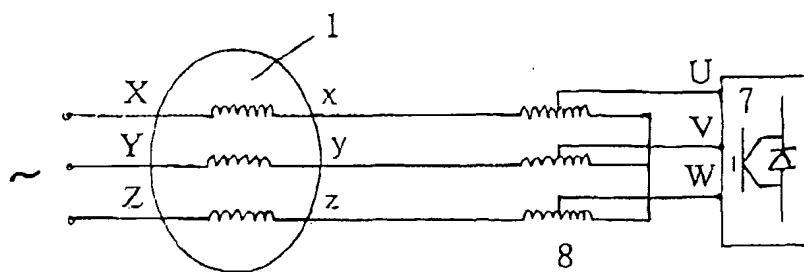


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2005/000057

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC⁷ H02K7/622

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC⁷ H02K7/622 ,7/62 ,7/58 ,7/52, H02K7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

CN :IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC WPI PAJ CNPAT
motor speed adjustable regulating counter electro+ motive force potential

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN,Y,2143846(YANG, Dexin)13 Oct. 1993 (13.10.1993) See the whole document	1-4
A	CN,Y,2138365(DAI, Zishu etc.)14 Jul. 1993 (14.07.1993) See the whole document	1-4
A	CN,Y,2162737(LUO,Naizhang) 20 Apr.1994 (20.04.1994) See the whole document	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&"document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

11 Apr.2004 (11.04.2005)

Date of mailing of the international search report

28 . APR 2005 (28 . 4 . 2005)

Name and mailing address of the ISA/CN
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

LIU, Ping

Telephone No. (86-10)62084898

International application No.
PCT/CN2005/000057

Form PCT/ISA /210 (patent family annex) (April 2005)

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2005/000057

A. 主题的分类

IPC⁷ H02K7/622

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC⁷ H02K7/622 ,7/62 ,7/58 ,7/52, H02K7/00

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

CN :IPC 同上

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

EPODOC WPI PAJ CNPAT

电机 调速 整流器 逆变器 反相 电势 电动势

motor speed adjustable regulating counter electro+ motive force potential

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN,Y,2143846(杨德欣)13.10 月 1993 (13.10.1993) 参见全文	1-4
A	CN,Y,2138365(北京二十一世纪科技发展中心)14.7 月 1993 (14.07.1993) 参见全文	1-4
A	CN,Y,2162737(罗乃张) 20.4 月 1994 (20.04.1994) 参见全文	1-4

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

11.4 月 2004 (11.04.2005)

国际检索报告邮寄日期

2005 年 4 月 2005 (2005.04.2005)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

授权官员

刘平

电话号码: (86-10)62084898

国际申请号
PCT/CN2005/000057

PCT/ISA/210 表(同族专利附件) (2005 年 4 月)